



# Commande coopérative reconfigurable pour la recherche d'extremum

Soutenance de thèse de Arthur Kahn

**Lundi 14 décembre 2015 à 14h00**  
Palaiseau

## Devant le jury composé de :

M. Philippe Bonnifait	Université de Technologie de Compiègne	Rapporteur
M. Hichem Snoussi	Université de Technologie de Troyes	Rapporteur
M. Raja Chatila	Institut des Systèmes Intelligents et de Robotique	Examineur
M. Dominique Meizel	Institut de Recherche XLim	Examineur
Mme Hélène Piet-Lahanier	ONERA	Directrice de thèse
M. Michel Kieffer	Laboratoire des Signaux et Systèmes	Co-Directeur de thèse
M. Julien Marzat	ONERA	Encadrant
Mme Veronique Serfaty	DGA	Invitée

## Résumé

Le problème traité dans cette thèse concerne la recherche coopérative de la position du maximum d'un champ spatial initialement inconnu dans une zone prédéfinie avec un système multi-agent composé de véhicules autonomes. Ce problème se décompose en deux parties, la première s'intéresse aux méthodes d'estimation du champ utilisé pour l'optimisation, et la seconde concerne la conception de lois de commande pour le déplacement de la flotte d'agents.

Deux solutions ont été proposées en ce qui concerne les méthodes d'estimation. La première approche s'appuie sur une stratégie de recherche locale qui cherche à estimer le gradient du champ inconnu dans le but de déplacer les agents selon cette direction. La problématique du placement optimal des agents a été abordée et trois critères ont été proposés afin de déterminer les formations qui fournissent la meilleure qualité d'estimation du champ. Une méthode coopérative de détection et d'identification de défauts de mesure utilisant un seuil adaptatif a également été proposée. La deuxième solution d'estimation s'appuie sur une stratégie de recherche globale du maximum. Le champ est modélisé par krigeage et la recherche est effectuée en utilisant les propriétés statistiques de ce méta-modèle. Un nouveau critère d'échantillonnage a été développé pour permettre au système multi-agent de localiser la position du maximum global tout en limitant le nombre de mesures et en tenant compte des contraintes dynamiques des véhicules.

Les deux méthodes d'estimation fournissent les positions où effectuer les mesures du champ. Une loi de commande distribuée a donc été conçue pour permettre aux agents d'atteindre leurs positions désirées. Cette loi permet de reconfigurer la formation tel que recommandé par l'analyse de placement optimal lorsqu'un capteur est détecté comme défaillant dans le cas de l'estimation locale. La même loi de commande a été adaptée pour rallier les positions désignées itérativement par la stratégie de recherche globale.

## Mots clés

Commande coopérative - Détection et identification de défaut - Optimisation à base de krigeage - Placement optimal de capteurs - Système multi-agent